

明細書

ポンプ駆動方法およびその装置

5 技術分野

この発明は、吐出圧力－吐出流量特性を用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータを駆動し、このモータによりポンプを駆動するポンプ駆動方法およびその装置に関する。

10

背景技術

従来から、吐出圧力－吐出流量特性を用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータを駆動し、このモータによりポンプを駆動するポンプ駆動装置が提案されている。

15

第1図は従来 of ポンプ駆動装置を示すブロック図である。

このポンプ駆動装置は、交流電源を入力として直流電圧を生成するコンバータ部101と、この直流電圧を入力として交流電圧を出力するインバータ部102と、この交流電圧が供給されるモータ103と、モータ103の出力軸と連結されたポンプ104とを有している。

20

そして、所定電源電圧で定義された設定圧力、設定流量および設定馬力によって第5図に示すように生成される吐出圧力－吐出流量特性（以下、P－Q特性と略称する）と現在の圧力と現在の流量から馬力指令を生成する馬力生成部105と、馬力指令生成部105から出力される馬力指令と現在の馬力との

25

差を算出する減算部 106 と、差馬力を入力として比例演算を行う比例演算部 107 と、差馬力を入力として積分演算を行う積分演算部 108 と、積分演算結果を積分する積分器 109 と、比例演算結果と積分結果とを加算して比例・積分演算結果（速度指令）を得る加算部 110 と、速度指令を入力として速度制御演算を行って電流指令を出力する電流制御部 111 と、電流指令およびインバータ部 102 の直流部電圧を入力として電流制御演算を行ってデューティ指令を生成してインバータ部 102 に供給する電流制御部 112 とを有している。

10 また、モータ 103 に連結されたパルスジェネレータ 113 から出力されるパルスを入力としてパルス間隔からモータ 103 の現在の速度を算出する速度検出部 114 と、現在の速度を入力としてポンプ容積などを勘案して吐出流量を算出する流量検出部 116 と、ポンプ 104 からの吐出流体の現在の圧力を検出する圧力センサ 115 と、現在流量と現在圧力より現在の馬力を算出する馬力演算部 116 とを有している。

したがって、定義された P-Q 特性を最大エリアとした適切なポンプ制御を行うことができる。

20 しかし、電源電圧は所定電圧のままである保証がなく、隣接する装置などの運転、停止などの影響を受けて変動するものであるから、所定電源電圧で定義された P-Q 特性を用いてポンプを制御すれば、十分な能力を発揮させることができなくなってしまう。

さらに説明する。

25 電源電圧が所定定格電圧よりも低くなれば、実際に出力可能な吐出圧力が、第 2 図中に③で示すように、所定定格電圧時

の吐出圧力①よりも低くなる。また、このP-Q特性は、モータのトルク-回転数特性に変換することができる（第3図参照）。そして、第2図における①②③は第3図における①②③と、それぞれ対応している。この結果、①で示すP-Q特性上に対応する指令値に対して、現在値が到達しない状態が継続する。そして、この間、P-Q制御の積分器109は積算を継続するため、定馬力領域を超えた後に吐出圧力が大きくオーバーシュートを起こしてしまう（ワインドアップ現象）。

したがって、従来は、電源電圧がある程度低下しても制御応答に問題が生じないように、P-Q特性を③で示すように設定しており、この結果、モータ103の実力値を十分には生かしきれないという不都合がある。

逆に、実際に出力可能な吐出圧力が、第2図中に②で示すように、所定定格電圧時の吐出圧力①よりも高くなった場合には、②で示すP-Q特性にしたがう出力が可能になるが、指令値は①で示すP-Q特性上に対応するだけであるから、同様に、モータ103の実力値を十分には生かしきれないという不都合がある。

発明の開示

この発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、電源電圧の変動に合わせてモータの実力値を十分に生かすことができるポンプ駆動方法およびその装置を提供することを目的としている。

請求項1のポンプ駆動方法は、吐出圧力-吐出流量特性を

用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータを駆動し、このモータによりポンプを駆動するに当たって、

電源電圧に対応して吐出圧力－吐出流量特性を変化させる方法である。

請求項 2 のポンプ駆動方法は、複数の電源電圧のそれぞれに対応する吐出圧力－吐出流量特性を保持しておき、電源電圧の検出値に応じて該当する吐出圧力－吐出流量特性を選択する方法である。

10 請求項 3 のポンプ駆動方法は、所定の圧力、流量、および馬力を所定の電源電圧における特性値として定義し、電源電圧の検出値に応じて吐出圧力－吐出流量特性を変化させる方法である。

15 請求項 4 のポンプ駆動方法は、吐出圧力－吐出流量特性を用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータを駆動し、このモータによりポンプを駆動するに当たって、

モータに駆動電圧を供給するインバータの直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であるか否かを判定し、前記
20 直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であると判断した場合に直流部電圧に対して吐出圧力－吐出流量特性を変化させ、前記直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態でないとは判断した場合は、直前の直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であった場合に変化させた吐出圧力－
25 吐出流量特性を保持する方法である。

請求項 5 のポンプ駆動方法は、吐出圧力－吐出流量特性の

保持に代えて、電源電圧値を保持する方法である。

請求項 6 のポンプ駆動装置は、吐出圧力－吐出流量特性を用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータを駆動し、このモータによりポンプを駆動する
5 ものにおいて、

電源電圧に対応して吐出圧力－吐出流量特性を変化させる特性変化手段を含むものである。

請求項 7 のポンプ駆動装置は、前記特性変化手段として、複数の電源電圧のそれぞれに対応する吐出圧力－吐出流量特性を保持しておき、電源電圧の検出値に応じて該当する吐出圧力－吐出流量特性を選択するものを採用するものである。
10

請求項 8 のポンプ駆動装置は、前記特性変化手段として、所定の圧力、流量、および馬力を所定の電源電圧における特性値として定義し、電源電圧の検出値に応じて吐出圧力－吐出流量特性を変化させるものを採用するものである。
15

請求項 9 のポンプ駆動装置は、吐出圧力－吐出流量特性を用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータを駆動し、このモータによりポンプを駆動するものにおいて、

20 モータに駆動電圧を供給するインバータの直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であるか否かを判定し、前記直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であると判断した場合に直流部電圧に対して吐出圧力－吐出流量特性を変化させ、前記直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態でない
25 と判断した場合は、直前の直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であった場合に变化させた吐出圧力

一吐出流量特性を保持する判定手段を含むものである。

請求項 10 のポンプ駆動装置は、前記判定手段として、吐出圧力－吐出流量特性の保持に代えて、電源電圧値を保持するものを採用するものである。

5 請求項 1 のポンプ駆動方法であれば、吐出圧力－吐出流量特性を用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータを駆動し、このモータによりポンプを駆動するに当たって、

10 電源電圧に対応して吐出圧力－吐出流量特性を変化させるのであるから、実際に出力可能な値に合わせてモータを駆動することができ、ひいてはモータの実力値を十分に生かすことができる。

15 請求項 2 のポンプ駆動方法であれば、複数の電源電圧のそれぞれに対応する吐出圧力－吐出流量特性を保持しておき、電源電圧の検出値に応じて該当する吐出圧力－吐出流量特性を選択するのであるから、処理の迅速化を達成できるほか、請求項 1 と同様の作用を達成することができる。

20 請求項 3 のポンプ駆動方法であれば、所定の圧力、流量、および馬力を所定の電源電圧における特性値として定義し、電源電圧の検出値に応じて吐出圧力－吐出流量特性を変化させるのであるから、必要なメモリ容量を少なくすることができるほか、請求項 1 と同様の作用を達成することができる。

25 請求項 4 のポンプ駆動方法であれば、吐出圧力－吐出流量特性を用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータを駆動し、このモータによりポンプを駆動するに当たって、

モータに駆動電圧を供給するインバータの直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であるか否かを判定し、前記直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であると判断した場合に直流部電圧に対して吐出圧力－吐出流量特性を変化させ、前記直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態でないとは判断した場合は、直前の直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であった場合に変化させた吐出圧力－吐出流量特性を保持するのであるから、過渡状態における不安定を解消し、しかも、実際に出力可能な値に合わせてモータを駆動することができ、ひいてはモータの実力値を十分に生かすことができる。

請求項 5 のポンプ駆動方法であれば、吐出圧力－吐出流量特性の保持に代えて、電源電圧値を保持するのであるから、保持するデータ量を少なくすることができるほか、請求項 4 と同様の作用を達成することができる。

請求項 6 のポンプ駆動装置であれば、吐出圧力－吐出流量特性を用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータを駆動し、このモータによりポンプを駆動するに当たって、

特性変化手段により、電源電圧に対応して吐出圧力－吐出流量特性を変化させることができる。

したがって、実際に出力可能な値に合わせてモータを駆動することができ、ひいてはモータの実力値を十分に生かすことができる。

請求項 7 のポンプ駆動装置であれば、前記特性変化手段として、複数の電源電圧のそれぞれに対応する吐出圧力－吐出流

量特性を保持しておき、電源電圧の検出値に応じて該当する吐出圧力－吐出流量特性を選択するものを採用するのであるから、処理の迅速化を達成できるほか、請求項 6 と同様の作用を達成することができる。

- 5 請求項 8 のポンプ駆動装置であれば、前記特性変化手段として、所定の圧力、流量、および馬力を所定の電源電圧における特性値として定義し、電源電圧の検出値に応じて吐出圧力－吐出流量特性を変化させるものを採用するのであるから、必要なメモリ容量を少なくすることができるほか、請求項 6 と同様の作用を達成することができる。
- 10

請求項 9 のポンプ駆動装置であれば、吐出圧力－吐出流量特性を用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータを駆動し、このモータによりポンプを駆動するに当たって、

- 15 判定手段によって、モータに駆動電圧を供給するインバータの直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であるか否かを判定し、前記直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であると判断した場合に直流部電圧に対して吐出圧力－吐出流量特性を変化させ、前記直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態でないとは判断した場合は、直前の直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であった場合に
- 20 変化させた吐出圧力－吐出流量特性を保持することができる。

- したがって、過渡状態における不安定を解消し、しかも、実際に出力可能な値に合わせてモータを駆動することができ、
- 25 ひいてはモータの実力値を十分に生かすことができる。

請求項 10 のポンプ駆動装置であれば、前記判定手段とし

て、吐出圧力－吐出流量特性の保持に代えて、電源電圧値を保持するものを採用するのであるから、保持するデータ量を少なくすることができるほか、請求項 9 と同様の作用を達成することができる。

5

図面の簡単な説明

第 1 図は、従来のポンプ駆動装置を示すブロック図である。

第 2 図は、P－Q 特性を示す図である。

第 3 図は、第 2 図の P－Q 特性に対応するモータのトルク－回転数特性を示す図である。

第 4 図は、この発明のポンプ駆動装置の一実施形態を示すブロック図である。

第 5 図は、P－Q 特性の生成を説明する図である。

第 6 図は、この発明のポンプ駆動装置の一実施形態の要部を示すブロック図である。

第 7 図は、この発明のポンプ駆動装置の他の実施形態の要部を示すブロック図である。

第 8 図は、この発明のポンプ駆動装置のさらに他の実施形態の要部を示すブロック図である。

20

発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して、この発明のポンプ駆動方法およびその装置の実施の形態を詳細に説明する。

第 4 図はこの発明のポンプ駆動装置の一実施形態を示すブロック図である。

第 6 図は第 4 図の特性変化部 18 を更に詳細に示した一実

施形態である。

このポンプ駆動装置は、交流電源を入力として直流電圧を生成するコンバータ部 1 と、この直流電圧を入力として交流電圧を出力するインバータ部 2 と、この交流電圧が供給されるモータ 3 と、モータ 3 の出力軸と連結されたポンプ 4 とを有して
5 いる。

そして、設定圧力、設定流量、設定馬力とインバータ部 2 の直流部電圧とを入力として、圧力、流量、馬力の最終設定値を出力し馬力指令生成部 5 に供給する特性変化部 18 と、圧力、
10 流量、馬力の各最終設定値および現在圧力、現在流量より馬力指令を算出する馬力指令生成部 5 と、馬力指令生成部 5 から出力される馬力指令と現在の馬力との差を算出する減算部 6 と、差馬力を入力として比例演算を行う比例演算部 7 と、差馬力を入力として積分演算を行う積分演算部 8 と、積分演算結果を積分する積分器 9 と、比例演算結果と積分結果とを加算して比例・
15 積分演算結果（回転数指令）を得る加算部 10 と、速度指令を入力として速度制御演算を行って電流指令を出力する電流制御部 11 と、電流指令およびインバータ部 2 の直流部電圧を入力として電流制御演算を行ってデューティー指令を生成してイン
20 バータ部 2 に供給する電流制御部 12 とを有している。

また、モータ 3 に連結されたパルスジェネレータ 13 から出力されるパルスを入力としてパルス間隔からモータ 3 の現在の速度を算出する速度検出部 14 と、現在の速度を入力としてポンプ容積などを勘案して吐出流量を算出する流量検出部 16
25 と、ポンプ 4 からの吐出流体の現在の圧力を検出する圧力センサ 15 と、現在流量と現在圧力より現在の馬力を算出する馬力

演算部 16 とを有している。

さらに、所定電源電圧 26 とインバータ部 2 の直流部電圧との比を算出する比算出部 27 と、設定馬力に比算出部 27 による演算結果（電圧変動率）を乗算して、最終設定馬力を生成する乗算部 28 を有している。

上記の構成のポンプ駆動装置の作用は次のとおりである。なお、所定電圧が所定電源電圧と等しい場合の作用は第 1 図のポンプ駆動装置の作用と同じであるから、説明を省略し、電源電圧が変動した場合の作用のみを説明する。

10 電源電圧が所定電源電圧と異なる場合には、コンバータ部 1 から出力される直流部電圧が電源電圧の変動に応じて変動する。

特性変化部 18 は設定圧力、設定流量、設定馬力が一定であっても、上記直流部電圧に応じて最終設定値（圧力、流量、馬力）を馬力指令生成部 5 に供給する。

この結果、馬力指令生成部 5 は最適な P-Q 特性に基づいて馬力指令を生成することができ、生成された馬力指令に基づいてポンプ 4 を駆動する事ができる。換言すれば、実際に出力可能な値に合わせてモータを駆動することができ、ひいてはモータの実力値を十分に生かすことができる。

ただし、馬力指令生成部 5 としては、最終設定圧力、流量、馬力に基づいて、第 5 図に示す領域 a、c、b 毎に特性を生成するものであることが好ましい。

また、上記の実施形態においては、直流部電圧を用いて P-Q 特性を変化させるようにしているが、AC 電源電圧を用いて P-Q 特性を変化させることも可能である。ただし、AC 電源

が 3 相の場合には、電源電圧不平衡に対応するために 3 相分の電源電圧を検出することが必要になるので、構成の簡単化、コストダウンの面からは直流部電圧を用いることが好ましい。

第 7 図はこの発明のポンプ駆動装置の特性変化部 1 8 の他の実施形態の要部を示すブロック図である。

第 7 図においては、入力された直流部電圧に含まれる高周波ノイズなどを除去するローパスフィルタ 2 2 2 と、運転状態が安定しているか否かを判定する運転状態安定判定部 2 2 3 と、ローパスフィルタ 2 2 2 の出力電圧と所定電源電圧保持部 2 2 6 から出力される所定電源電圧との比を算出する比算出部 2 2 7 と、設定馬力に比算出部 2 2 7 による演算結果（電圧変動率）を乗算して、最終設定馬力を生成する乗算部 2 2 8 を有している。

前記運転状態安定判定部 2 2 3 としては、例えば、モータ 3 が 2 0 0 0 r p m 以下で運転している状態が 5 0 0 m s 以上継続している状態において、その状態での速度変動が 5 0 0 r p m 以内である場合、または、モータ 3 が 2 0 0 0 r p m 以下で運転している状態が 5 0 0 m s 以上継続している状態において、速度変動が 5 0 0 r p m を超えた場合には、さらに 5 0 0 m s 経過した後に 2 0 0 0 r p m 以下である場合に、運転状態が安定していると判定するものを採用する。ただし、他の条件を採用することも可能である。

第 7 図の構成を採用すれば、運転状態が安定していると判定した場合にのみスイッチ 2 2 4 をオンにして乗算部 2 2 8 の出力値である補正された設定馬力をサンプルホールドし、最終設定馬力保持部 2 2 5 に保持し、運転状態が安定していないと

判断した場合には、スイッチ 2 2 4 をオフにして、最終設定馬力保持部 2 2 5 に保持された最終設定馬力を発生することができる。

したがって、より安定なポンプの駆動を達成することができる。

さらに説明する。

直流部電圧から電源電圧を検出する場合には、例えば、モータ減速によって電力回生が生じて、直流部電圧が一時的に上昇することがあり、このような場合に、直流電圧値を直接電源電圧変動として P - Q 特性を変化させると制御状態が不安定になることが考えられる。

しかし、第 7 図の構成を採用すれば、モータ速度や電源電圧の変動の度合いなどにより、モータ 3 がある時間、力行運転を継続し、回生により上昇した分の電力が消費され、直流電圧値が A C 電源電圧の理論平滑値 ($A C \text{ 電圧} \times 2^{1/2}$) 相当の状態になっていると想定される状態でのみ P - Q 特性の補正を行い、過渡状態では、過渡状態になる前に最終設定馬力保持部 2 2 5 に保持された最終設定流量を使用し続けることにより、ポンプ 4 を安定に制御することができる。

また、前記運転状態安定判定部 2 2 3 として、例えば、モータ 3 が 2 0 0 0 r p m 以下で運転している状態が 5 0 0 m s 以上継続している状態において、その状態での速度変動が 5 0 0 r p m 以内である場合、または、モータ 3 が 2 0 0 0 r p m 以下で運転している状態が 5 0 0 m s 以上継続している状態において、速度変動が 5 0 0 r p m を超えた場合には、さらに 5 0 0 m s 経過した後に 2 0 0 0 r p m 以下である場合に、運転

状態が安定していると判定するものを採用することにより、保圧状態においてのみ P-Q 特性の補正を行うことが可能である。

ただし、AC 電源電圧を直接検出する場合は、上述のような不具合は発生しないので、第 7 図の構成を採用する必要はない。

また、第 8 図に示すように、ローパスフィルタ 322 の出力電圧を、運転状態安定判別部 323 の出力によりスイッチ 324 をオン/オフすることで、現在電圧保持部 325 に保持させることで第 7 図と同様の作用を達成することができる。

10

15

20

25

請求の範囲

1. 吐出圧力－吐出流量特性を用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータ（３）を駆動し、このモータ（３）によりポンプ（４）を駆動するポンプ駆動方法において、

電源電圧に対応して吐出圧力－吐出流量特性を変化させることを特徴とするポンプ駆動方法。

2. 複数の電源電圧のそれぞれに対応する吐出圧力－吐出流量特性を保持しておき、電源電圧の検出値に応じて該当する吐出圧力－吐出流量特性を選択する請求項１に記載のポンプ駆動方法。

3. 所定の圧力、流量、および馬力を所定の電源電圧における特性値として定義し、電源電圧の検出値に応じて吐出圧力－吐出流量特性を変化させる請求項１に記載のポンプ駆動方法。

4. 吐出圧力－吐出流量特性を用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータ（３）を駆動し、このモータ（３）によりポンプ（４）を駆動するポンプ駆動方法において、

モータ（３）に駆動電圧を供給するインバータ（２）の直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であるか否かを判定し、前記直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であると判断した場合に直流部電圧に対して吐出圧力－吐出流量特性を変化させ、前記直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態でないとは判断した場合は、直前の直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当

の状態であった場合に变化させた吐出圧力－吐出流量特性を保持することを特徴とするポンプ駆動方法。

5. 吐出圧力－吐出流量特性の保持に代えて、電源電圧値を保持する請求項4に記載のポンプ駆動方法。

5 6. 吐出圧力－吐出流量特性を用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータ（3）を駆動し、このモータ（3）によりポンプ（4）を駆動するポンプ駆動装置において、

10 電源電圧に対応して吐出圧力－吐出流量特性を変化させる特性変化手段を含むことを特徴とするポンプ駆動装置。

7. 前記特性変化手段は、複数の電源電圧のそれぞれに対応する吐出圧力－吐出流量特性を保持しておき、電源電圧の検出値に応じて該当する吐出圧力－吐出流量特性を選択するものである請求項5に記載のポンプ駆動装置。

15 8. 前記特性変化手段は、所定の圧力、流量、および馬力を所定の電源電圧における特性値として定義し、電源電圧の検出値に応じて吐出圧力－吐出流量特性を変化させるものである請求項5に記載のポンプ駆動装置。

20 9. 吐出圧力－吐出流量特性を用い、かつ吐出圧力をフィードバックすることにより、指令値に応じてモータ（3）を駆動し、このモータ（3）によりポンプ（4）を駆動するポンプ駆動装置において、

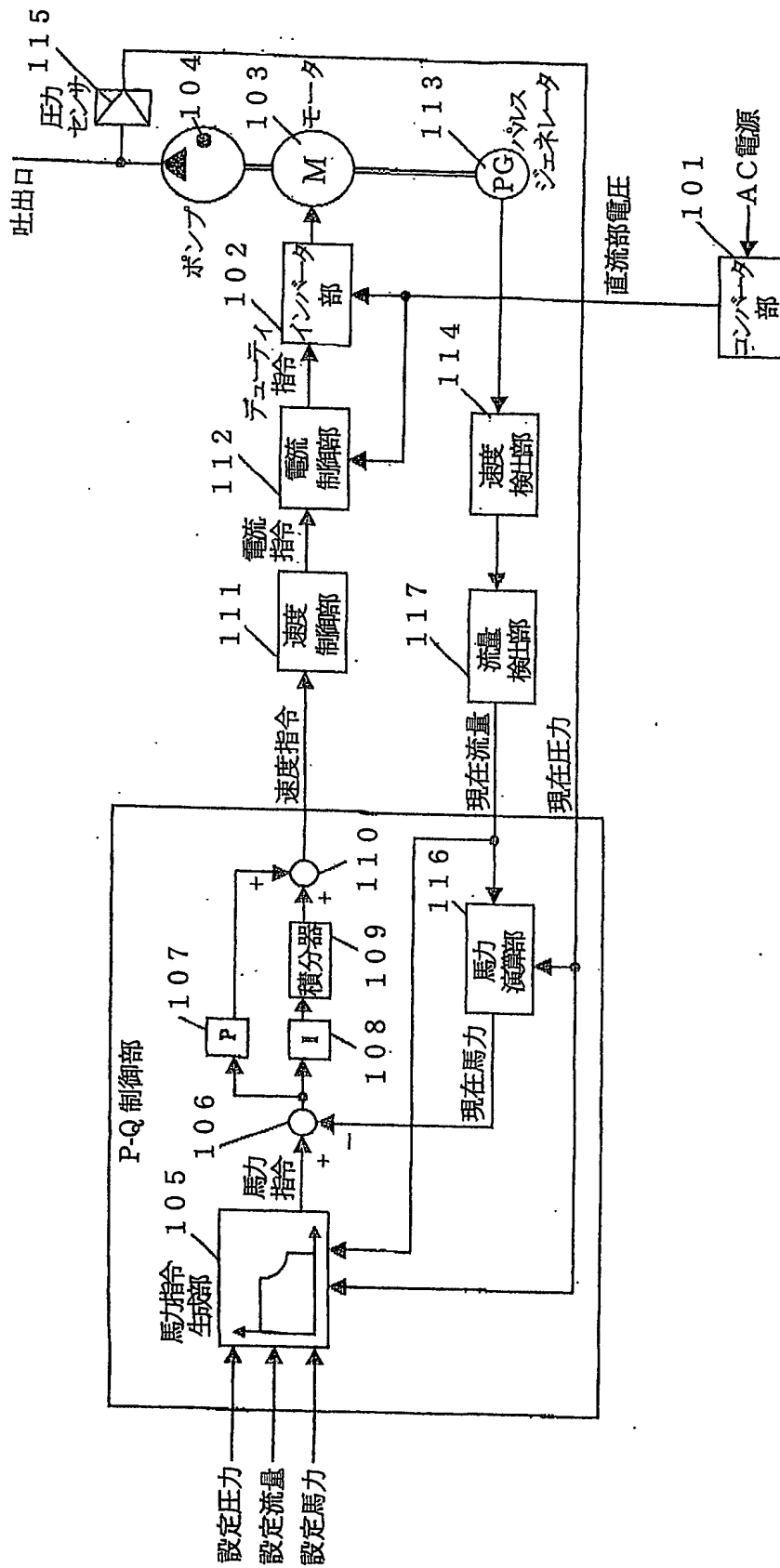
25 モータ（3）に駆動電圧を供給するインバータ（2）の直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であるか否かを判定し、前記直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であると判断した場合に直流部電圧に対し

て吐出圧力－吐出流量特性を変化させ、前記直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態でないとは判断した場合は、直前の直流部電圧が交流電源電圧の理論平滑値相当の状態であった場合に变化させた吐出圧力－吐出流量特性を保持する判定手段を含むことを特徴とするポンプ駆動装置。

10. 前記判定手段は、吐出圧力－吐出流量特性の保持に代えて、電源電圧値を保持するものである請求項9に記載のポンプ駆動装置。

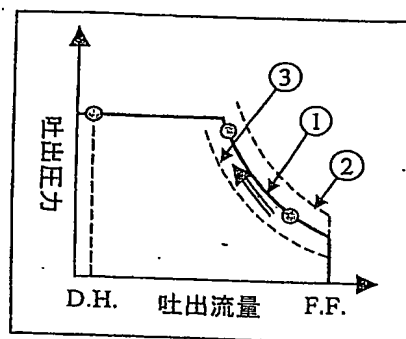
1 / 6

第1図

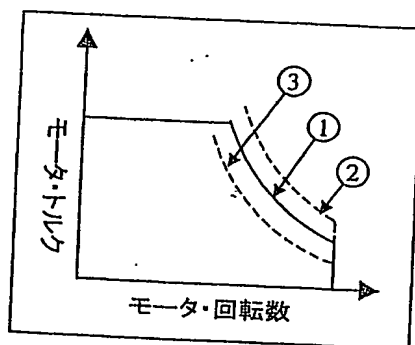


2 / 6

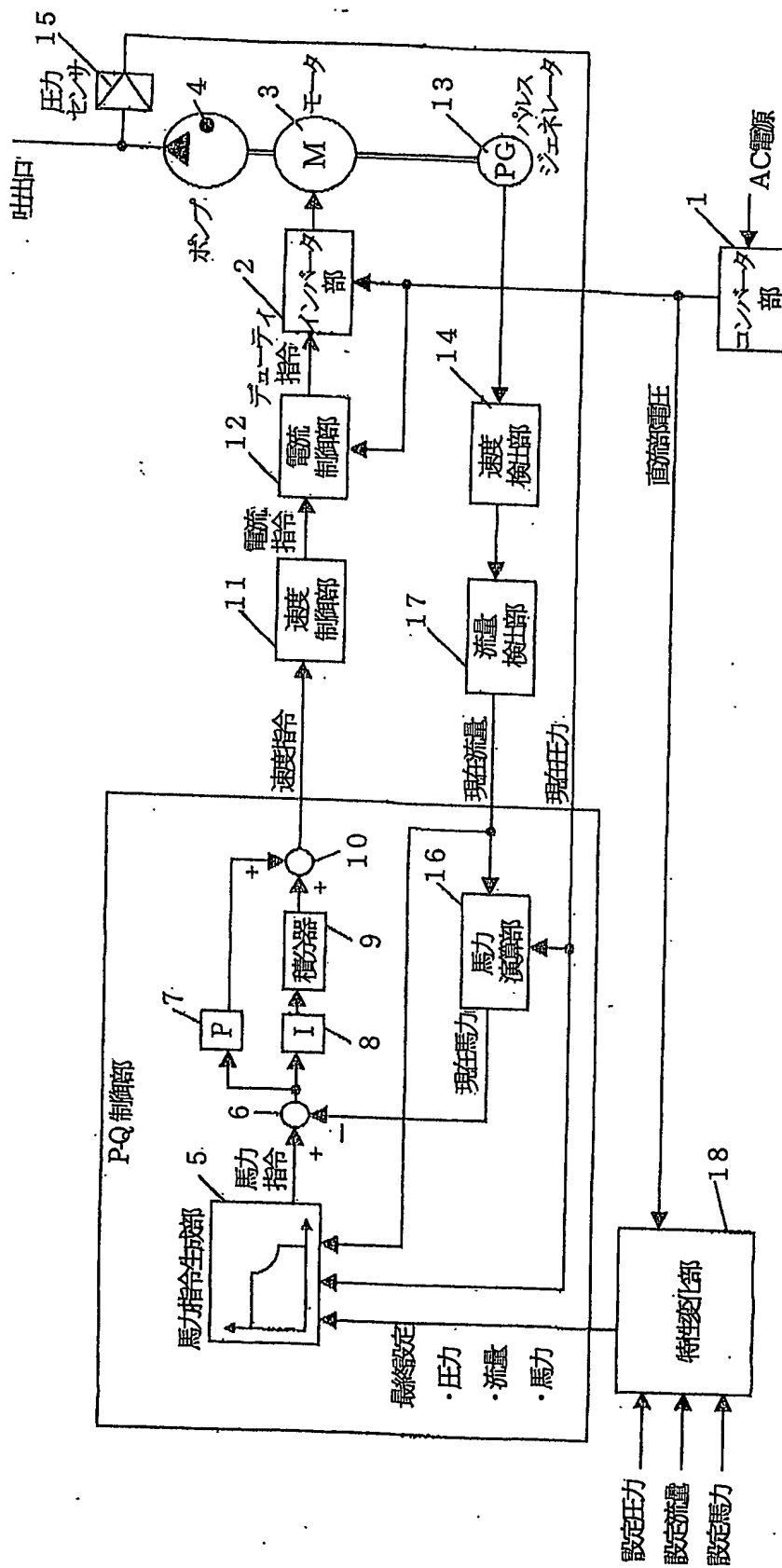
第2図



第3図

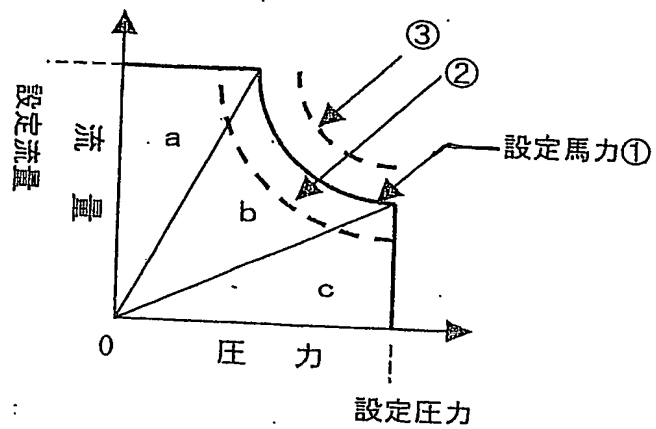


第4図

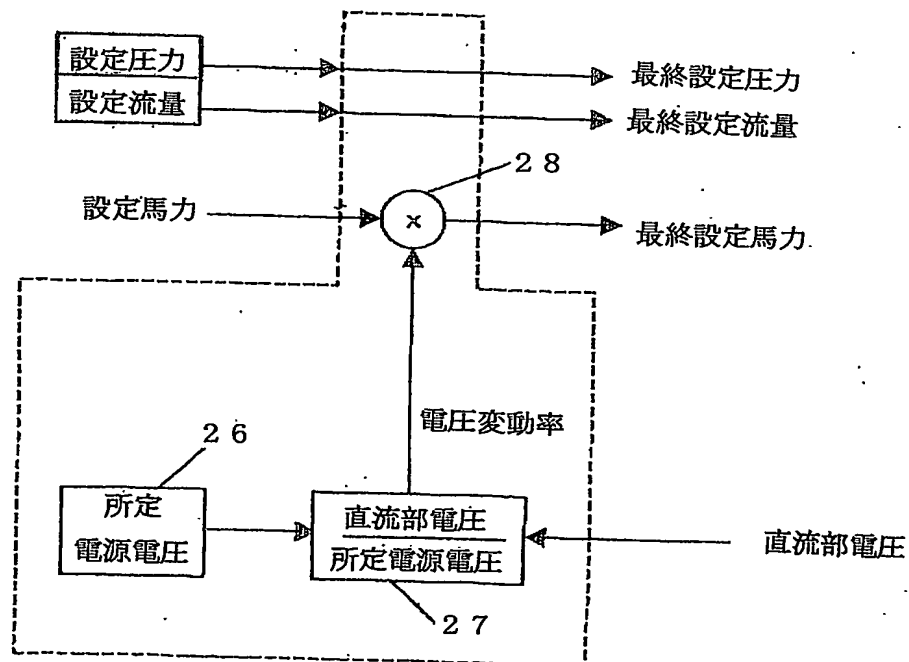


4 / 6

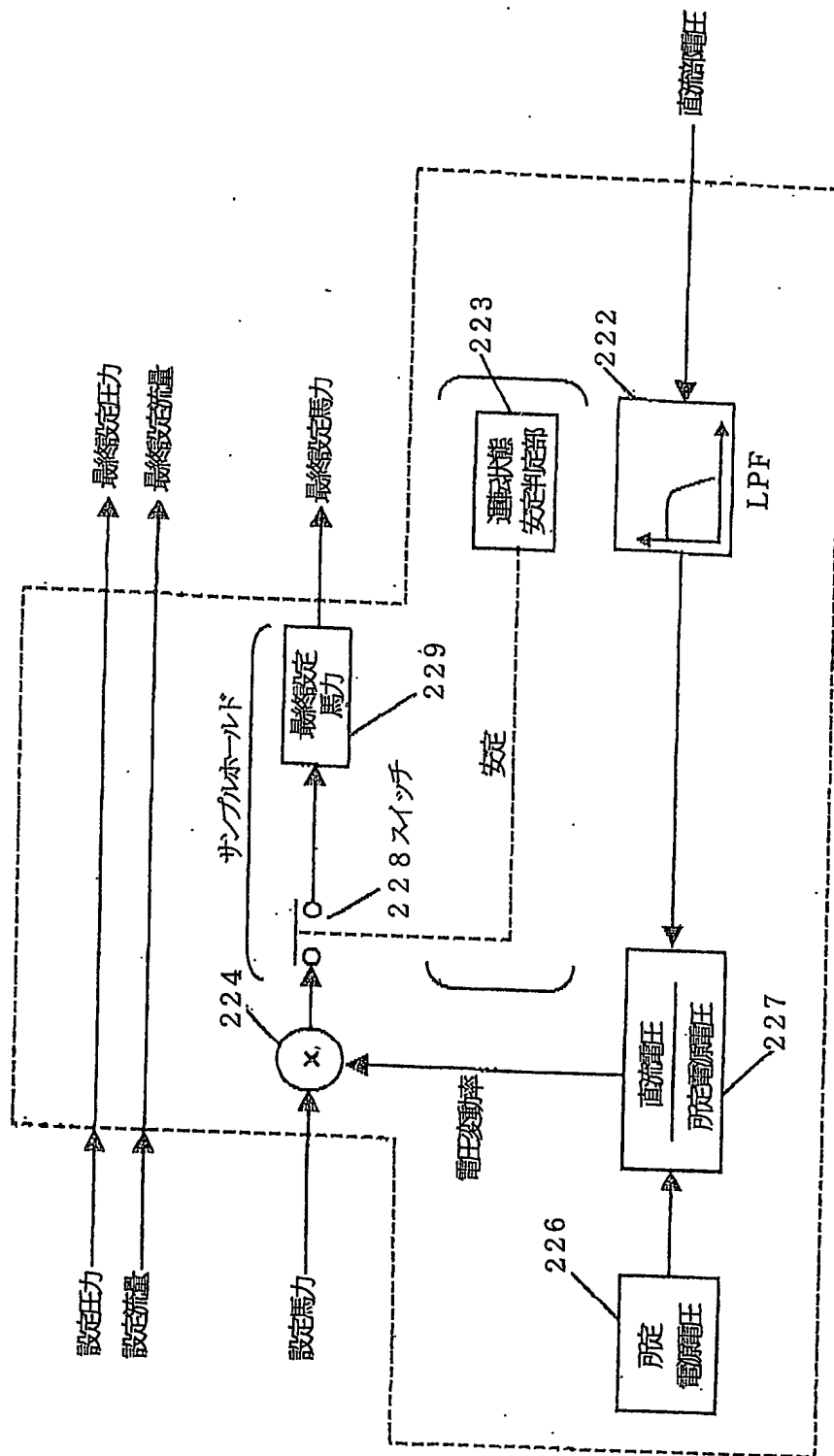
第5図



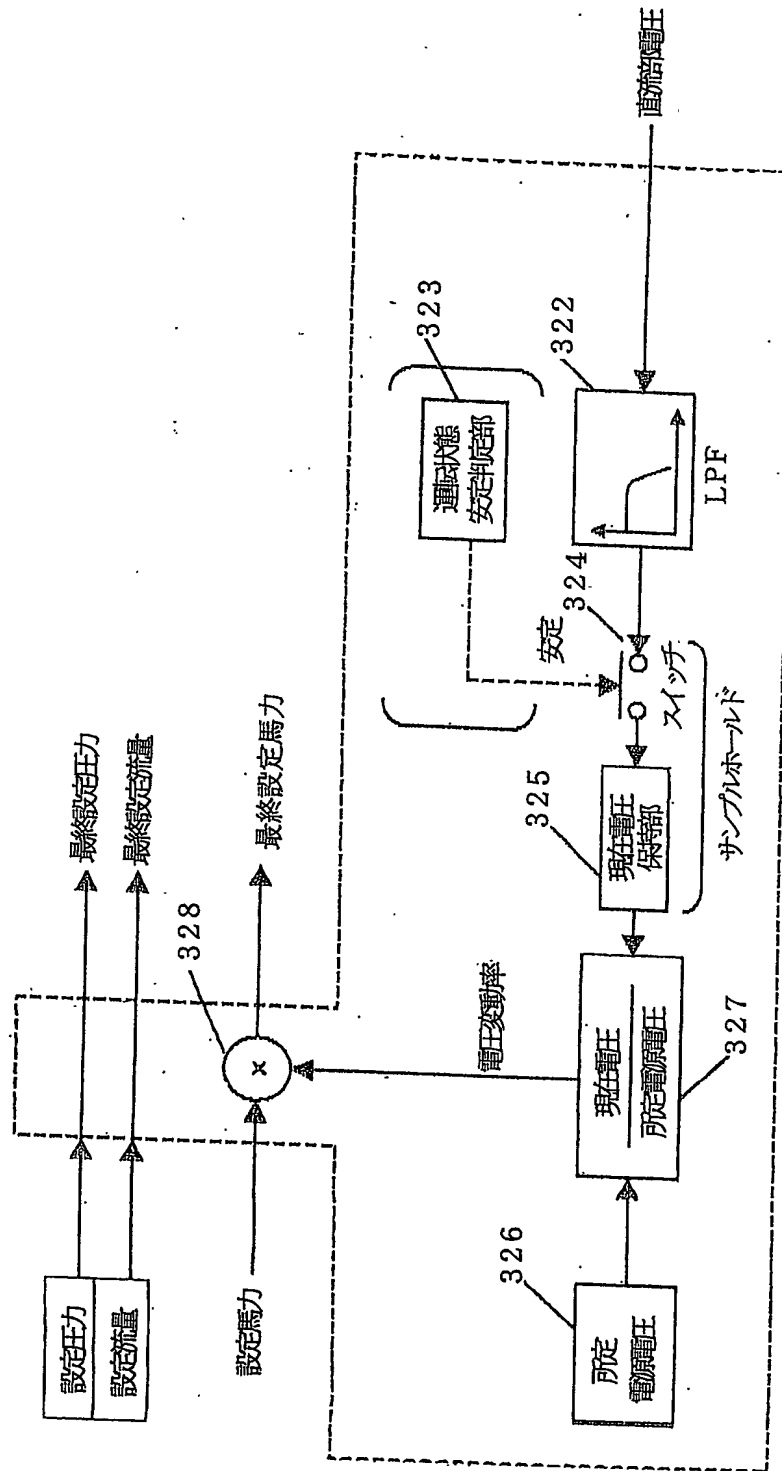
第6図



第7圖



第8図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14613

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F04B49/06, F04D15/00, F04D27/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F04B49/06, F04D15/00, F04D27/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-342989 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 December, 2001 (14.12.01), (Family: none)	1-3, 4-10
Y	JP 1-240781 A (Toshiba Corp.), 26 September, 1989 (26.09.89), (Family: none)	1-3, 4-10
Y	WO 99/45276 A1 (Ebara Corp.), 10 September, 1999 (10.09.99), & AU 2744899 A	1-3, 4-10
A	JP 9-264260 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 October, 1997 (07.10.97), (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 January, 2004 (21.01.04)Date of mailing of the international search report
03 February, 2004 (03.02.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14613

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A.	JP 60-125794 A (Hitachi, Ltd.), 05 July, 1985 (05.07.85), (Family: none)	1-10

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP03/14613

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F04B49/06
F04D15/00
F04D27/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F04B49/06
F04D15/00
F04D27/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996
日本国公開実用新案公報 1971-2003
日本国実用新案登録公報 1996-2003
日本国登録実用新案公報 1994-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-342989 A (松下電器産業株式会社) 2001. 12. 14 (ファミリーなし)	1-3, 4-10
Y	JP 1-240781 A (株式会社東芝) 1989. 09. 26 (ファミリーなし)	1-3, 4-10
Y	WO 99/45276 A1 (株式会社荏原製作所) 1999. 09. 10 & AU 2744899 A	1-3, 4-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 01. 04

国際調査報告の発送日

03. 2 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中野 宏和

3T 9616

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-264260 A (三菱電機株式会社) 1997. 1 0. 07 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 60-125794 A (株式会社日立製作所) 1985. 07. 05 (ファミリーなし)	1-10